

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2. 1. Tinjauan Pustaka

Topik sistem informasi ini pernah dibahas oleh Nurfitriana (2015) dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Prestasi Akademik Siswa dengan Metode Dengan *Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS)” dan menggunakan 6 kriteria yaitu Hafalan Al-Qur’an, Nilai Rata-Rata Raport, Absensi, Nilai Minimal, Total Nilai dan Piagam Pretasi.

Werdiningsih(2016) melakukan penelitian dengan “Sistem Pendukung Keputusan Untuk Penilaian Siswa Berprestasi di Sekolah Menengah Atas” dengan menggunakan metode *Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dan menggnakan kriteria Nilai Raport, Keaktifan, Tingkah laku, Kehadiran, dan Organisasi.

Penelitian mengenai ”Pengambilan Keputusan Pemilihan Siswa Berprestasi” dilakukan oleh Sari (2017), melakukan penelitian menggunakan Metode AHP dan TOPSIS dengan kriteria yang digunakan adalah Nilai Sikap dan Perilaku, Nilai Kedisiplinan, Nilai Loyalitas Siswa, dan Nilai Kerapihan.

Metode *Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) digunakan oleh Putra (2017) dengan judul “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Berprestasi Sekolah Menengah Pertama”, kriteria yang digunakan ialah, Nilai Tes Tulis, Nilai Rapor, Nilai Tes Wawancara, dan Nilai Tes Keterampilan.

Metode Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) saat ini juga digunakan oleh Sofiana(2019) untuk melakukan penelitian dengan judul “Perbandingan Hasil Pemilihan Siswa Berprestasi dengan Metode TOPSIS dan SAW di SDN 03 Lenek Lauk” dengan 10 Kriteria yaitu Nilai Raport Kelas 1, Nilai Raport Kelas 2, Nilai Raport Kelas 3, Nilai Raport Kelas 4, Nilai Raport Kelas 5, Nilai Raport Kelas 6, Prestasi, Ekstrakurikuler, Presensi dan Kepribadian.

Perbandingan dengan penelitian sebelumnya, yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tabel Perbandingan

Peneliti	Metode	Kriteria	Keluaran
Nurfitriana (2015)	TOPSIS	Hafalan Al-Qur'an, Nilai Rata-Rata Raport, Absensi, Nilai Minimal, Total Nilai dan Piagam Pretasi.	Daftar Nilai Akademik Siswa
Werdaningsih (2016)	TOPSIS	Nilai Raport, Keaktifan, Tingkah Laku, Kehadiran, dan Organisasi.	Hasil Penilaian Siswa Berprestasi
Sari (2017)	AHP dan TOPSIS	Nilai Sikap dan Perilaku, Nilai Kedisiplinan, Nilai Loyalitas Siswa, dan Nilai Kerapihan.	Daftar Siswa Berprestasi
Putra (2017)	TOPSIS	Nilai Rata-Rata Raport, Nilai Aktivitas dan Nilai Sikap.	Daftar Nilai Siswa Berprestasi
Sofiana (2019)	TOPSIS dan SAW	Nilai Raport Kelas 1, Nilai Raport Kelas 2, Nilai Raport Kelas 3, Nilai Raport Kelas 4, Nilai Raport Kelas 5, Nilai Raport Kelas 6, Prestasi, Presensi, Ekstrakurikuler dan Kepribadian	Laporan Hasil Perbandingan Nilai Siswa Berprestasi

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau Decision Support Sistem (DSS) adalah sebuah sistem yang mampu memberikan kemampuan pemecahan masalah maupun kemampuan pengkomunikasian untuk masalah dengan kondisi semi terstruktur dan tak terstruktur. Sistem ini digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi semi terstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tak seorangpun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat. SPK bertujuan untuk menyediakan informasi, membimbing, memberikan prediksi serta mengarahkan kepada pengguna informasi agar dapat melakukan pengambilan keputusan dengan lebih baik.

SPK merupakan implementasi teori-teori pengambilan keputusan yang telah diperkenalkan oleh ilmu-ilmu seperti operation research dan management science, hanya bedanya adalah bahwa jika dahulu untuk mencari penyelesaian masalah yang dihadapi harus dilakukan perhitungan iterasi secara manual (biasanya untuk mencari nilai minimum, maksimum, atau optimum), saat ini computer PC telah menawarkan kemampuannya untuk menyelesaikan persoalan yang sama dalam waktu relatif singkat.

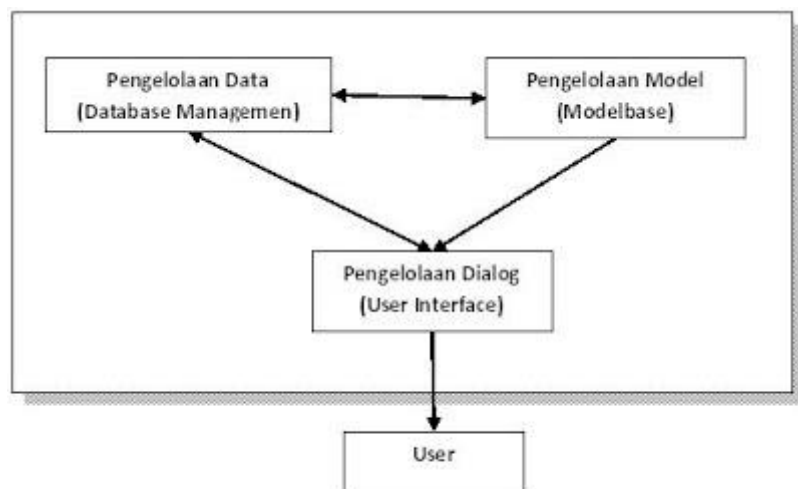
Sprague dan Watson mendefinisikan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) sebagai sistem yang memiliki lima karakteristik utama yaitu (Sprague et.al, 1993):

- a. Sistem yang berbasis komputer.
- b. Dipergunakan untuk membantu para pengambil keputusan

- c. Untuk memecahkan masalah-masalah rumit yang mustahil dilakukan dengan kalkulasi manual
- d. Melalui cara simulasi yang interaktif
- e. Dimana data dan model analisis sebagai komponen utama.

Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Secara umum Sistem Pendukung Keputusan dibangun oleh tiga komponen besar yaitu database Management, Model Base dan Software System/User Interface. Komponen SPK tersebut dapat digambarkan seperti gambar di bawah ini.



Gambar.2.1 Komponen Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

a. Database Management

Merupakan subsistem data yang terorganisasi dalam suatu basis data. Data yang merupakan suatu sistem pendukung keputusan dapat berasal dari luar maupun dalam lingkungan. Untuk keperluan SPK, diperlukan data yang relevan dengan permasalahan yang hendak dipecahkan melalui simulasi.

b. Model Base

Merupakan suatu model yang merepresentasikan permasalahan kedalam format kuantitatif (model matematika sebagai contohnya) sebagai dasar simulasi atau pengambilan keputusan, termasuk didalamnya tujuan dari permasalahan (objektif), komponen-komponen terkait, batasan-batasan yang ada (constraints), dan hal-hal terkait lainnya. Model Base memungkinkan pengambil keputusan menganalisa secara utuh dengan mengembangkan dan membandingkan solusi alternatif.

c. User Interfase / Pengelolaan Dialog

Terkadang disebut sebagai subsistem dialog, merupakan penggabungan antara dua komponen sebelumnya yaitu Database Management dan Model Base yang disatukan dalam komponen ketiga (user inter face), setelah sebelumnya dipresentasikan dalam bentuk model yang dimengerti computer. User Interface menampilkan keluaran sistem bagi pemakai dan menerima masukan dari pemakai kedalam Sistem Pendukung Keputusan.

2.2.2. Pengertian *Technique For Others Reference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS)

TOPSIS adalah metode pengambilan keputusan multikriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang tahun 1981. Menurut Hwang dan Zeleny (Kusumadewi,dkk. , 2006), TOPSIS didasarkan pada konsep dimana alternatif terpilih yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi

ideal positif, namun juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak *euclidean* untuk menentukan kedekatan relatif dari suatu alternatif dengan solusi optimal.

Kategori dari metode TOPSIS adalah kategori *Multi-Criteria Decision Making (MCDM)*, yaitu teknik pengambilan keputusan dari beberapa pilihan alternatif yang ada, khususnya MADM (*Multi Attribute Decision Making*)

TOPSIS bertujuan untuk menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. Solusi ideal positif memaksimalkan kriteria manfaat dan meminimalkan kriteria biaya, sedangkan solusi ideal negatif memaksimalkan kriteria biaya dan meminimalkan kriteria manfaat.

Kriteria manfaat merupakan kriteria dimana ketika nilai kriteria tersebut semakin besar maka semakin layak pula untuk di pilih. Sedangkan kriteria biaya merupakan kebalikan dari kriteria manfaat, semakin kecil nilai dari kriteria tersebut maka akan semakin layak untuk dipilih. Dalam metode TOPSIS, alternatif yang optimal adalah yang paling dekat dengan solusi ideal positif dan paling jauh dari solusi ideal negatif.

Konsep ini banyak digunakan pada beberapa model MADM untuk menyelesaikan masalah keputusan secara praktis (Hwang, 1993; Liang, 1999; Deng-Yeh-Willis, 2000). Hal ini disebabkan konsepnya sederhana dan, mudah dipahami, komputasinya efisien, dan memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan dalam bentuk matematis yang sederhana (Kusumadewi, dkk., 2006: 88).

1. Tahapan Metode TOPSIS

Tahapan-tahapan yang ada dalam metode TOPSIS adalah sebagai berikut :

- Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi
- Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot
- Menentukan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif
- Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan negatif
- Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif

1.1. Matriks Keputusan Ternormalisasi (R)

TOPSIS membutuhkan ranking kinerja setiap alternatif A_i pada setiap kriteria C_j yang ternormalisasi dengan persamaan 2.1 :

$$R_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \dots\dots [2.1]$$

Keterangan :

R_{ij} = Matriks Keputusan Ternormalisasi

X_{ij} = Matriks X

$i = 1, 2, \dots, m$

$j = 1, 2, \dots, n$

1.2. Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot (Y)

Nilai dari masing-masing data ternormalisasi (R) kemudian dikalikan dengan bobot (W) untuk mendapatkan matriks keputusan ternormalisasi terbobot (Y)

$$Y_{ij} = W_j \cdot R_{ij} \dots\dots [2.2]$$

Keterangan

Y_{ij} = Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot

W_j = Bobot alternatif ke-i

R_{ij} = Matriks Keputusan Ternormalisasi

1.3. Matriks Solusi Ideal Positif (A^+) dan Negatif (A^-)

Solusi ideal positif A^+ dan solusi ideal negatif A^- dapat ditentukan berdasarkan ranking bobot ternormalisasi (y_{ij})

1.3.1. Solusi Ideal Positif A^+

Persamaan yang digunakan untuk menentukan solusi ideal positif adalah:

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+); \dots [2.3]$$

1.3.2. Solusi Ideal Negatif A^-

Persamaan yang digunakan untuk menentukan solusi ideal positif adalah:

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-); \dots [2.4]$$

Keterangan

- y_{ij} = elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot Y
- $y_j^+ = \max_i \{y_{ij}\}$; jika j adalah atribut keuntungan (*benefit criteria*)
- $y_j^- = \min_i \{y_{ij}\}$; jika j adalah atribut biaya (*cost criteria*)
- $y_j^+ = \min_i \{y_{ij}\}$; jika j adalah atribut keuntungan (*benefit criteria*)
- $y_j^- = \max_i \{y_{ij}\}$; jika j adalah atribut biaya (*cost criteria*)
- $j = 1, 2, 3, \dots, n$

1.4. Jarak Solusi Ideal Positif/Negatif (D)

1.4.1. Jarak antara Alternatif A_i dengan Solusi Ideal Positif (D^+)

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2}; \dots [2.5]$$

1.4.2. Jarak antara Alternatif A_i dengan Solusi Ideal Negatif (D^-)

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2}; \dots [2.6]$$

Keterangan

- y_j^+ = solusi ideal positif untuk atribut ke-j
- y_j^- = solusi ideal negatif untuk atribut ke-j
- y_{ij} = elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot Y
- D_i^+ = Jarak antara Alternatif A_i dengan Solusi Ideal Positif
- D_i^- = Jarak antara Alternatif A_i dengan Solusi Ideal Negatif

1.5. Nilai Preferensi (V)

Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai :

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}; \dots [2.7]$$

Keterangan :

V_i = Nilai preferensi untuk setiap alternatif

Ranking dapat diranking berdasarkan urutan V_i . Maka dari itu, alternatif terbaik adalah salah satu yang berjarak terpendek pada solusi ideal positif (D^+) dan berjarak jauh dari solusi ideal negatif (D^-).

2. Contoh Kasus dan Perhitungan

Permasalahan dalam pengambilan keputusan dalam pemilihan laptop dapat diselesaikan dengan teknik MADM dengan menggunakan metode TOPSIS. metode TOPSIS didasarkan pada konsep bahwa alternatif yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif tetapi juga memiliki jarak

terpanjang dari solusi ideal negatif yang dalam hal ini akan memberikan rekomendasi pemilihan laptop yang sesuai dengan yang diharapkan.

Dalam contoh kasus ini ada 4 jenis laptop, yaitu FUJITSU, DELL, LENOVO, dan TOSHIBA

2.1.Kriteria dan Bobot

Pada kasus pemilihan laptop ini telah ditentukan 8 buah kriteria yang diperhitungkan, yaitu harga, ukuran layar, processor, kapasitas memory, type memory, kapasitas harddisk, bluetooth, dan webcam dengan rincian bobot penilaian seperti pada tabel 2.2 berikut :

Tabel 2.2 Kriteria dan Bobot

Kode	Nama	Bobot (%)	Tipe
C1	Harga	30	min
C2	Ukuran Layar	5	max
C3	Processor	20	max
C4	Kapasitas Memory	15	max
C5	Type Memory	5	max
C6	Kapasitas Harddisk	15	max
C7	Bluetooth	5	max
C8	Webcam	5	max

`max` menandakan lebih besar lebih baik (kriteria benefit) sedangkan

`min` menandakan lebih kecil lebih baik (kriteria cost).

2.2.Contoh Data

Data-data awal yang akan diperhitungkan dengan metoda TOPSIS ini adalah seperti yang tercantum dalam tabel 2.3 berikut ini :

Tabel 2.3 Contoh Data

Alternatif		Kriteria							
Kode	Nama	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
A1	FUJITSU	2	5	4	1	3	5	3	5
A2	DELL	5	3	4	2	5	4	3	3
A3	TOSHIBA	5	4	3	3	3	4	5	3
A4	LENOVO	3	5	4	3	3	4	3	5

2.3.Perhitungan

Berikut ini akan dijabarkan perhitungan dengan metoda TOPSIS secara manual langkah demi langkah untuk memudahkan pemahaman terhadap metoda TOPSIS ini

2.3.1. Matriks Keputusan (X)

Langkah pertama adalah membuat matriks keputusan (X) dari data awal yang ada. Dari data pada tabel 2.2. dapat dibuat matriks keputusan sebagai berikut

$$X = \begin{bmatrix} 2 & 5 & 4 & 1 & 3 & 5 & 3 & 5 \\ 5 & 3 & 4 & 2 & 5 & 4 & 3 & 3 \\ 5 & 4 & 3 & 3 & 3 & 4 & 5 & 3 \\ 3 & 5 & 4 & 3 & 3 & 4 & 3 & 5 \end{bmatrix}$$

2.3.2. Matriks Normalisasi (R)

Setelah matriks keputusan dibuat, selanjutnya adalah membuat matriks keputusan yang ternormalisasi R yang fungsinya untuk memperkecil range data, dengan tujuan untuk mempermudah perhitungan TOPSIS dan penghematan penggunaan memory.

Sesuai dengan persamaan [2.1] dapat dihitung nilai normalisasinya; sebagai contoh untuk data $r_{1,1}$ didapat:

$$r_{1,1} = x_{1,1} / \sqrt{(x_{1,1}^2 + x_{2,1}^2 + x_{3,1}^2 + x_{4,1}^2)};$$

$$r_{1,1} = 2 / \sqrt{(2^2 + 5^2 + 5^2 + 3^2)};$$

$$r_{1,1} = 2 / \sqrt{(4 + 25 + 25 + 9)};$$

$$r_{1,1} = 2 / \sqrt{63};$$

$$r_{1,1} = 0.25197631533948$$

Dengan cara yang sama dapat diperoleh hasil nilai r_{ij} untuk semua alternatif A_i dan kriteria C_j , sehingga dapat dibentuk matrik Normalisasi (R) sebagai berikut :

$$R = \begin{bmatrix} 0.251 & 0.577 & 0.529 & 0.208 & 0.416 & 0.585 & 0.416 & 0.606 \\ 0.629 & 0.346 & 0.529 & 0.417 & 0.693 & 0.468 & 0.416 & 0.363 \\ 0.629 & 0.461 & 0.397 & 0.625 & 0.416 & 0.468 & 0.693 & 0.363 \\ 0.377 & 0.577 & 0.529 & 0.625 & 0.416 & 0.468 & 0.416 & 0.606 \end{bmatrix}$$

Pada matrik ternormalisasi R di atas, data per-baris dari baris ke-1 s.d. baris ke-4 menunjukkan data per-alternatif A_i , sedangkan data per-kolom, dari kolom ke-1 s.d. kolom ke-8 adalah data per-kriteria C_j

2.3.3. Matriks Normalisasi Terbobot (Y)

Langkah berikutnya, sesuai dengan persamaan [2.2] nilai dari masing-masing data ternormalisasi (R) kemudian dikalikan dengan bobot (W) untuk mendapatkan matriks keputusan ternormalisasi terbobot Y. Sebagai contoh untuk data $r_{1,1}$ dapat dicari nilai untuk $y_{1,1}$ sebagai berikut:

$$y_{1,1} = r_{1,1} * w_1$$

$$y_{1,1} = 0.25197631533948 * 0.3$$

$$y_{1,1} = 0.075592894601845$$

Dari semua data pada matrik normalisasi R dilakukan perhitungan yang sama dengan perhitungan tersebut, sehingga diperoleh matriks Normalisasi Terbobot (Y) sebagai berikut :

$$Y = \begin{bmatrix} 0.075 & 0.028 & 0.105 & 0.031 & 0.020 & 0.087 & 0.020 & 0.030 \\ 0.188 & 0.017 & 0.105 & 0.062 & 0.034 & 0.070 & 0.020 & 0.018 \\ 0.188 & 0.023 & 0.079 & 0.093 & 0.020 & 0.070 & 0.034 & 0.018 \\ 0.113 & 0.028 & 0.105 & 0.093 & 0.020 & 0.070 & 0.020 & 0.030 \end{bmatrix}$$

2.3.4. Matriks Solusi Ideal (A)

Matriks Solusi Ideal (A) merupakan nilai optimum untuk tiap-tiap kriteria, dari beberapa nilai alternatif solusi. Solusi ideal yang dicari terdiri dari dua nilai untuk masing-masing kriteria, yaitu Solusi Ideal Positif (A+) dan Solusi Ideal Negatif (A-)

a. Solusi Ideal Positif (A+)

Solusi Ideal Positif (A+) merupakan nilai optimum maksimum (terbesar) dari suatu kriteria untuk beberapa nilai alternatif solusi dalam satu kriteria.

Tabel 2.4. solusi ideal positif(A+)

Kriteria	Solusi	Max
C1 - harga	0.075 ; 0.188 ; 0.188 ; 0.113	0.188
C2 - ukuran layar	0.028 ; 0.017 ; 0.023 ; 0.028	0.028
C3 - processor	0.105 ; 0.105 ; 0.079 ; 0.105	0.105
C4 - kapasitas memory	0.031 ; 0.062 ; 0.093 ; 0.093	0.093
C5 - type memory	0.020 ; 0.034 ; 0.020 ; 0.020	0.034
C6 - kapasitas harddisk	0.087 ; 0.070 ; 0.070 ; 0.070	0.087
C7 - bluetooth	0.020 ; 0.020 ; 0.034 ; 0.020	0.034
C8 - webcam	0.030 ; 0.018 ; 0.018 ; 0.030	0.030

b. Solusi Ideal Negatif (A-)

Solusi Ideal Negatif (A-) merupakan nilai optimum minimum (terkecil) dari suatu kriteria untuk beberapa nilai alternatif solusi dalam satu kriteria.

Tabel 2.4. solusi ideal negatif(A-)

Kriteria	Solusi	Min
C1 - harga	0.075 ; 0.188 ; 0.188 ; 0.113	0.075
C2 - ukuran layar	0.028 ; 0.017 ; 0.023 ; 0.028	0.017
C3 - processor	0.105 ; 0.105 ; 0.079 ; 0.105	0.079

C4 - kapasitas memory	0.031 ; 0.062 ; 0.093 ; 0.093	0.031
C5 - type memory	0.020 ; 0.034 ; 0.020 ; 0.020	0.020
C6 - kapasitas harddisk	0.087 ; 0.070 ; 0.070 ; 0.070	0.070
C7 - bluetooth	0.020 ; 0.020 ; 0.034 ; 0.020	0.020
C8 - webcam	0.030 ; 0.018 ; 0.018 ; 0.030	0.018

2.3.5. Jarak Solusi Ideal (D)

Jarak Solusi Ideal (D) adalah jarak euclidean (euclidean distance) antara nilai alternatif dengan nilai solusi ideal untuk setiap kriteria

a. Jarak Solusi Ideal Positif (D+)

Jarak Solusi Ideal Positif (D+) merupakan jarak euclidean antara nilai alternatif dengan nilai solusi ideal positif untuk setiap kriteria. Sebagai contoh perhitungan, berdasarkan persamaan [2.5] dapat dicari nilai jarak solusi ideal positif untuk alternatif ke-1 (D+1) sebagai berikut:

$$D+1 = \sqrt{[(y1+ - y1,1)^2 + (y2+ - y1,2)^2 + (y3+ - y1,3)^2 + (y4+ - y1,4)^2 + (y5+ - y1,5)^2 + (y6+ - y1,6)^2 + (y7+ - y1,7)^2 + (y8+ - y1,8)^2]}$$

$$D+1 = \sqrt{[(0.18898 - 0.07559)^2 + (0.02886 - 0.02886)^2 + (0.10596 - 0.10596)^2 + (0.09383 - 0.03127)^2 + (0.03466 - 0.02080)^2 + (0.08778 - 0.08778)^2 + (0.03466 - 0.02080)^2 + (0.03031 - 0.03031)^2]}$$

$$D+1 = \sqrt{(0.11338^2 + 0^2 + 0^2 + 0.06255^2 + 0.01386^2 + 0^2 + 0.01386^2 + 0^2)}$$

$$D+1 = \sqrt{(0.01285 + 0 + 0 + 0.00391 + 0.00019 + 0 + 0.00019 + 0)}$$

$$D+1 = \sqrt{0.01715}$$

$$D+1 = 0.13097634030625$$

Dengan perhitungan yang sama, diperoleh nilai Jarak Solusi Ideal Positif (D+) untuk masing-masing alternatif sebagai berikut;

$$D+1 = 0.13097634030625$$

$$D+2 = 0.041942578566629$$

$$D+3 = 0.037184316764162$$

$$D+4 = 0.080044489360501$$

b. Jarak Solusi Ideal Negatif (D-)

Jarak Solusi Ideal Negatif (D-) merupakan jarak euclidean antara nilai alternatif dengan nilai solusi ideal negatif untuk setiap kriteria. Disini bisa dicontohkan untuk perhitungan jarak solusi ideal negatif untuk alternatif ke-1 (D-1), berdasarkan persamaan [2.6] sebagai berikut :

$$D-1 = \sqrt{[(y_{1,1} - y_{1-})^2 + (y_{1,2} - y_{2-})^2 + (y_{1,3} - y_{3-})^2 + (y_{1,4} - y_{4-})^2 + (y_{1,5} - y_{5-})^2 + (y_{1,6} - y_{6-})^2 + (y_{1,7} - y_{7-})^2 + (y_{1,8} - y_{8-})^2]}$$

$$D-1 = \sqrt{[(0.07559 - 0.07559)^2 + (0.02886 - 0.01732)^2 + (0.10596 - 0.07947)^2 + (0.03127 - 0.03127)^2 + (0.02080 - 0.02080)^2 + (0.08778 - 0.07022)^2 + (0.02080 - 0.02080)^2 + (0.03031 - 0.01819)^2]}$$

$$D-1 = \sqrt{(0^2 + 0.01154^2 + 0.02649^2 + 0^2 + 0^2 + 0.01755^2 + 0^2 + 0.01212^2)}$$

$$D-1 = \sqrt{(0 + 0.00013 + 0.00070 + 0 + 0 + 0.00030 + 0 + 0.00014)}$$

$$D-1 = \sqrt{0.00129}$$

$$D-1 = 0.035921660887407$$

Dengan perhitungan yang sama, diperoleh nilai Jarak Solusi Ideal Negatif (D-) untuk masing-masing alternatif sebagai berikut;

$$D+1 = 0.035921660887407$$

$$D+2 = 0.12136501062901$$

$$D+3 = 0.1303680457821$$

$$D+4 = 0.07952208152243$$

2.3.6. Nilai Preferensi (V)

Perhitungan Nilai Preferensi (V) berdasarkan persamaan [2.7], misalnya untuk alternatif ke-1 dapat dihitung nilai V1 sebagai berikut:

$$V1 = D-1 / (D-1 + D+1)$$

$$V1 = 0.035921660887407 / (0.035921660887407 + 0.13097634030625)$$

$$V1 = 0.035921660887407 / 0.16689800119366$$

$$V1 = 0.21523122284566$$

Dengan cara yang sama, untuk masing-masing alternatif dapat diperoleh nilai preferensi selengkapnya sebagai berikut:

$$V1=0.21523122284566$$

$$V2=0.74316822155533$$

$$V3=0.77807345596876$$

$$V4=0.4983630410957$$

2.3.7. Perangkingan

Dari hasil perhitungan Nilai Preferensi (V) sebelumnya, dapat diurutkan hasilnya dari yang terbesar sampai yang terkecil; dimana nilai preferensi dari alternatif yang terbesar merupakan alternatif terbaik dari data yang ada dan merupakan alternatif yang terpilih, sedangkan alternatif dengan nilai optimasi terendah adalah yang terburuk dari data yang ada. Dalam urutan dari yang terbesar sampai dengan yang terkecil, diperoleh :

$$V3=0.77807345596876$$

$$V2=0.74316822155533$$

$$V4=0.4983630410957$$

$$V1=0.21523122284566$$

Sehingga hasil akhir dari metode TOPSIS ini adalah dipilih alternatif A3 (TOSHIBA) dengan Nilai Preferensi (V) sebesar 0.77807345596876

2.2.3. *Simple Additive Weighting (SAW)*

Simple Additive Weighting (SAW) merupakan metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua kriteria. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matrik keputusan ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Metode SAW mengenal adanya 2 (dua) atribut yaitu kriteria keuntungan (benefit) dan kriteria biaya (cost). Perbedaan mendasar dari kedua kriteria ini adalah dalam pemilihan kriteria ketika mengambil keputusan. (Kusumadewi, 2006)

1. Tahapan Metode SAW

- Menentukan alternatif, yaitu A_i .
- Menentukan kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu C_j
- Memberikan nilai rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria.
- Menentukan bobot preferensi atau tingkat kepentingan (W) setiap kriteria.
- Membuat tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria.

- Membuat matrik keputusan (X) yang dibentuk dari tabel rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria. Nilai X setiap alternatif (A_i) pada setiap kriteria (C_j) yang sudah ditentukan, dimana, $i=1,2,\dots,m$ dan $j=1,2,\dots,n$.
- Melakukan normalisasi matrik keputusan dengan cara menghitung nilai rating kinerja ternormalisasi (r_{ij}) dari alternatif A_i pada kriteria C_j .

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\text{Max}_i X_{ij}} \quad \text{jika } j \text{ adalah atribut benefit [2.8]}$$

$$r_{ij} = \frac{\text{Min}_i X_{ij}}{X_{ij}} \quad \text{jika } j \text{ adalah atribut cost..... [2.9]}$$

Keterangan :

r_{ij} : rating kinerja ternormalisasi

Max : nilai maksimum dari setiap baris dan kolom

Min : nilai minimum dari setiap baris dan kolom

X_{ij} : baris dan kolom dari matriks

- Hasil dari nilai rating kinerja ternormalisasi (r_{ij}) membentuk matrik ternormalisasi (R)
- Hasil akhir nilai preferensi (V_i) diperoleh dari penjumlahan dari perkalian elemen baris matrik ternormalisasi (R) dengan bobot preferensi (W) yang bersesuaian elemen kolom matrik (W).

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad \text{.....[2.10]}$$

Keterangan :

V_i : nilai akhir alternatif

w_j : bobot kriteria

r_{ij} : Normalisasi Matriks

- Hasil perhitungan nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i merupakan alternatif terbaik. (Kusumadewi, 2006).

2. Contoh Perhitungan SAW

Sebuah perusahaan IT membutuhkan seorang manager IT yang akan diarahkan untuk mengelola dan memimpin departemen IT. Ada 8 kandidat yang akan dipilih dari hasil interview yang sudah dilakukan oleh tim HRD dan Management yang akan dijadikan alternatif; yaitu A1: James P., A2: Firza, A3: L. Gatot, A4: Dewi N., A5: Alfian L., A6: Mirza R., A7: Wawan, dan A8: Bella .

Ada 5 kriteria dasar yang menjadi acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu:

C1: Penguasaan Aspek Teknis (skala 1-10)

C2: Pengalaman Kerja (dalam tahun)

C3: Interpersonal Skill (skala 1-10)

C4: Usia (dalam tahun)

C5: Status Perkawinan (5:blm menikah, 8:menikah tanpa tanggungan, 10: menikah dgn tanggungan)

1.1. Kecocokan Alternatif dan Kriteria

Tabel 2.6 menunjukkan rating kecocokan dari setiap alternatif dengan setiap kriteria. Nilai setiap alternatif pada setiap atribut merupakan contoh saja.

Tabel 2.6 Rating kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria

Alternatif	Kriteria				
	C1	C2	C3	C4	C5
A1 James P.	6.5	1	9	32	5
A2 Firza	9	4	9	41	8
A3 L. Gatot	8	8	8.5	40	8
A4 Dewi N.	7.5	3.5	7.5	42	8

A5 Alfian L.	6	7.5	7	35	10
A6 Mirza R.	7	9	9	42	5
A7 Wawan	7.5	1.5	8	43	10
A8 Bella	6.5	6.5	7	22	10

1.2. Bobot Kriteria

Pengambil keputusan memberi bobot preferensi dari setiap kriteria sebagai: $W=(2.8,3,1.6,0.8,3)$ dengan masing-masing jenisnya (keuntungan / benefit atau biaya / cost) seperti dalam tabel 2 berikut:

Tabel 2.7 Kriteria yang ditentukan

Kriteria	Deskripsi	Bobot	Atribut
C1	Penguasaan Aspek teknis	2.8	benefit
C2	Pengalaman Kerja	3	benefit
C3	Interpersonal Skill	1.6	benefit
C4	Usia	0.8	cost
C5	Status Perkawinan	3	cost

1.3. Perhitungan Manual

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai perhitungan peluang/probabilitas dari data training yang diberikan. Penjelasannya sendiri disajikan secara langkah per langkah agar mudah dipahami.

1.3.1. Matriks Keputusan (X)

Pertama-tama berdasarkan nilai data kecocokan antara alternatif dan kriteria pada 2.5 dapat dibuatkan matriks keputusan (X) sebagai berikut:

$$X = \begin{bmatrix} 6.5 & 1 & 9 & 32 & 5 \\ 9 & 4 & 9 & 41 & 8 \\ 8 & 8 & 8.5 & 40 & 8 \\ 7.5 & 3.5 & 7.5 & 42 & 8 \\ 6 & 7.5 & 7 & 35 & 10 \\ 7 & 9 & 9 & 42 & 5 \\ 7.5 & 1.5 & 8 & 43 & 10 \\ 6.5 & 6.5 & 7 & 22 & 10 \end{bmatrix}$$

1.3.2. Perhitungan Matriks Ternormalisasi (R)

Tahap berikutnya adalah melakukan perhitungan normalisasi untuk mendapatkan matriks nilai ternormalisasi (R), dengan ketentuan :

Untuk normalisasi nilai, jika faktor / attribute kriteria bertipe benefit maka digunakan persamaan [2.8]. sedangkan jika faktor / attribute kriteria bertipe cost maka digunakan persamaan [2.9].

Sehingga dapat dihitung nilai-nilai ternormalisasi-nya (R) untuk tiap kriteria dan alternatif sebagai berikut:

- Kriteria Penguasaan Aspek teknis

Pada kriteria Penguasaan Aspek teknis mempunyai tipe benefit, maka dicari nilai maksimum-nya ($\max(X_{ij})$) terlebih dahulu; dalam hal ini diperoleh $\max(X_{ij}) = 9$; yaitu didapat dari nilai tertinggi pada kolom ke-1. Nilai sehingga ternormalisasi-nya adalah dengan membagi nilai masing-masing alternatif dengan nilai maksimum kolom tersebut seperti perhitungan berikut:

$$R_{11} = 6.5/9 = 0.72$$

$$R_{21} = 9/9 = 1$$

$$R_{31} = 8/9 = 0.89$$

$$R_{41} = 7.5/9 = 0.83$$

$$R_{51} = 6/9 = 0.67$$

$$R_{61} = 7/9 = 0.78$$

$$R_{71} = 7.5/9 = 0.83$$

$$R_{81} = 6.5/9 = 0.72$$

- Kriteria Pengalaman Kerja

Pada kriteria Pengalaman Kerja mempunyai tipe benefit, maka dicari nilai maksimum-nya ($\max(X_{ij})$) terlebih dahulu; dalam hal ini diperoleh $\max(X_{ij}) = 9$; yaitu didapat dari nilai tertinggi pada kolom ke-2. Nilai sehingga ternormalisasi-nya adalah dengan membagi nilai masing-masing alternatif dengan nilai maksimum kolom tersebut seperti perhitungan berikut:

$$R_{12} = 1/9 = 0.11$$

$$R_{22} = 4/9 = 0.44$$

$$R_{32} = 8/9 = 0.89$$

$$R_{42} = 3.5/9 = 0.39$$

$$R_{52} = 7.5/9 = 0.83$$

$$R_{62} = 9/9 = 1$$

$$R_{72} = 1.5/9 = 0.17$$

$$R_{82} = 6.5/9 = 0.72$$

- Kriteria Interpersonal Skill

Pada kriteria Interpersonal Skill mempunyai tipe benefit, maka dicari nilai maksimum-nya ($\max(X_{ij})$) terlebih dahulu; dalam hal ini diperoleh $\max(X_{ij}) = 9$; yaitu didapat dari nilai tertinggi pada kolom ke-3. Nilai sehingga ternormalisasi-nya adalah dengan membagi nilai masing-masing alternatif dengan nilai maksimum kolom tersebut seperti perhitungan berikut:

$$R_{13} = 9/9 = 1$$

$$R_{23} = 9/9 = 1$$

$$R_{33} = 8.5/9 = 0.94$$

$$R_{43} = 7.5/9 = 0.83$$

$$R_{53} = 7/9 = 0.78$$

$$R_{63} = 9/9 = 1$$

$$R_{73} = 8/9 = 0.89$$

$$R_{83} = 7/9 = 0.78$$

- Kriteria Usia

Pada kriteria Usia mempunyai tipe cost, maka dicari nilai minimum-nya ($\min(X_{ij})$) terlebih dahulu; dalam hal ini diperoleh $\min(X_{ij}) = 22$; yaitu didapat dari nilai terendah pada kolom ke-4. Nilai sehingga ternormalisasi-nya adalah dengan membagi nilai minimum kolom tersebut dengan nilai masing-masing alternatif seperti perhitungan berikut:

$$R_{14} = 22/32 = 0.69$$

$$R_{24} = 22/41 = 0.54$$

$$R_{34} = 22/40 = 0.55$$

$$R_{44} = 22/42 = 0.52$$

$$R_{54} = 22/35 = 0.63$$

$$R_{64} = 22/42 = 0.52$$

$$R_{74} = 22/43 = 0.51$$

$$R_{84} = 22/22 = 1$$

- Kriteria Status Perkawinan

Pada kriteria Status Perkawinan mempunyai tipe cost, maka dicari nilai minimum-nya ($\min(X_{ij})$) terlebih dahulu; dalam hal ini diperoleh $\min(X_{ij}) = 5$; yaitu didapat dari nilai terendah pada kolom ke-5. Nilai sehingga ternormalisasi-

nya adalah dengan membagi nilai minimum kolom tersebut dengan nilai masing-masing alternatif seperti perhitungan berikut:

$$R_{15} = 5/5 = 1$$

$$R_{25} = 5/8 = 0.63$$

$$R_{35} = 5/8 = 0.63$$

$$R_{45} = 5/8 = 0.63$$

$$R_{55} = 5/10 = 0.5$$

$$R_{65} = 5/5 = 1$$

$$R_{75} = 5/10 = 0.5$$

$$R_{85} = 5/10 = 0.5$$

Dari hasil-hasil perhitungan tersebut dapat dibuat matrik ternormalisasi

(R) sebagai berikut:

$$R = \begin{bmatrix} 0.72 & 0.11 & 1 & 0.69 & 1 \\ 1 & 0.44 & 1 & 0.54 & 0.63 \\ 0.89 & 0.89 & 0.94 & 0.55 & 0.63 \\ 0.83 & 0.39 & 0.83 & 0.52 & 0.63 \\ 0.67 & 0.83 & 0.78 & 0.63 & 0.5 \\ 0.78 & 1 & 1 & 0.52 & 1 \\ 0.83 & 0.17 & 0.89 & 0.51 & 0.5 \\ 0.72 & 0.72 & 0.78 & 1 & 0.5 \end{bmatrix}$$

1.3.3. Perhitungan Nilai Preferensi (V)

Nilai preferensi (V) diperoleh dari penjumlahan perkalian nilai ternormalisasi (R) dengan bobot kriteria (W) untuk masing-masing Alternatif (A), sesuai dengan persamaan [2.10] Perhitungan untuk masing-masing alternatif (A) adalah sebagai berikut:

$$A_1 = 0.72 * 2.8 + 0.11 * 3 + 1 * 1.6 + 0.69 * 0.8 + 1 * 3$$

$$A_1 = 7.498$$

$$A2 = 1 * 2.8 + 0.44 * 3 + 1 * 1.6 + 0.54 * 0.8 + 0.63 * 3$$

$$A2 = 8.042$$

$$A3 = 0.89 * 2.8 + 0.89 * 3 + 0.94 * 1.6 + 0.55 * 0.8 + 0.63 * 3$$

$$A3 = 8.996$$

$$A4 = 0.83 * 2.8 + 0.39 * 3 + 0.83 * 1.6 + 0.52 * 0.8 + 0.63 * 3$$

$$A4 = 7.128$$

$$A5 = 0.67 * 2.8 + 0.83 * 3 + 0.78 * 1.6 + 0.63 * 0.8 + 0.5 * 3$$

$$A5 = 7.618$$

$$A6 = 0.78 * 2.8 + 1 * 3 + 1 * 1.6 + 0.52 * 0.8 + 1 * 3$$

$$A6 = 10.2$$

$$A7 = 0.83 * 2.8 + 0.17 * 3 + 0.89 * 1.6 + 0.51 * 0.8 + 0.5 * 3$$

$$A7 = 6.166$$

$$A8 = 0.72 * 2.8 + 0.72 * 3 + 0.78 * 1.6 + 1 * 0.8 + 0.5 * 3$$

$$A8 = 7.724$$

2.3.4. Perangkingan

Dari hasil perhitungan nilai preferensi (V) sebelumnya, maka dapat dilakukan perangkingan dengan diurutkan berdasarkan nilai yang terbesar sebagai berikut:

$$A6 = 10.2$$

$$A3 = 8.996$$

$$A2 = 8.042$$

$$A8 = 7.724$$

$$A5 = 7.618$$

$$A1 = 7.498$$

$$A4 = 7.128$$

$$A7 = 6.166$$

Sehingga diperoleh hasil Alternatif A6 (Mirza R.) dengan nilai 10.2 menjadi yang terpilih sebagai manajer IT karena mempunyai nilai akhir perangkingan yang tertinggi

2.2.4. Pemilihan siswa berprestasi di SDN 03 Lenek Lauk

SDN 03 Lenek Lauk merupakan salah satu Sekolah Dasar di Lombok Timur wilayah Nusa Tenggara Barat (NTB). Sekolah ini sudah beroperasi mulai tahun 1977. Di SDN 03 Lenek Lauk memiliki 3 ekstrakurikuler yaitu, pramuka, padus, dan tari. Akhir-akhir ini SDN 03 Lenek Lauk mengalami kemajuan yang cukup baik, baik itu dalam segi prestasi akademik maupun non akademik dengan grup maupun individu. Dengan adanya pemilihan tersebut membuat siswa di SDN 03 Lenek Lauk saling bersaing dalam hal prestasi, selain itu juga dapat meningkatkan semangat belajar bagi para siswa.

Pihak sekolah pun sudah melakukan pemilihan siswa yang berprestasi untuk di beri penghargaan dan ini sudah berjalan selama 2 tahun terakhir, setiap tahunnya SDN 03 Lenek Lauk menyeleksi hanya kelas 6. Dalam pemilihan siswa berprestasi di SDN 03 Lenek Lauk, melibatkan beberapa kriteria yang harus diambil karena ada 10 kriteria yang dinilai, yaitu kepribadian, prestasi, ekstrakurikuler, presensi, nilai raport kelas 1, nilai raport kelas 2, nilai raport kelas 3, nilai raport kelas 4, nilai raport kelas 5, dan nilai raport kelas 6.

Untuk menentukan siswa berprestasi maka harus melalui proses pencatatan penilaian, proses yang diterapkan pada SDN 03 Lenek Lauk yaitu dengan melakukan penilaian terhadap siswa kelas 6 menggunakan 4 kriteria yakni kepribadian, prestasi, ekstrakurikuler dan presensi. Kemudian akan diakumulasikan dengan 6 kriteria selanjutnya yaitu nilai rata-rata raport dari kelas 1 sampai dengan kelas 6.

Pada kriteria kepribadian memiliki 4 jenis penilaian yaitu baik sekali, baik, cukup dan kurang. Pada kriteria prestasi memiliki 5 jenis penilaian yaitu baik sekali apabila pernah mengikuti >4 lomba, baik apabila pernah mengikuti 3 kali lomba, cukup apabila pernah mengikuti 2 kali lomba, kurang apabila hanya 1 kali mengikuti lomba, dan sangat kurang apabila siswa tidak pernah mengikuti lomba. Pada kriteria ekstrakurikuler memiliki 5 jenis penilaian yaitu baik sekali apabila siswa mengikuti >3 ekstrakurikuler, baik apabila siswa mengikuti 3 ekstrakurikuler, cukup apabila mengikuti 2 ekstrakurikuler, kurang apabila mengikuti 1 ekstrakurikuler, dan sangat kurang apabila tidak mengikuti ekstrakurikuler sama sekali. Pada kriteria presensi memiliki 5 jenis penilaian yaitu baik sekali apabila siswa memiliki kehadiran 91-100%, baik apabila memiliki kehadiran 81-90%, cukup apabila memiliki kehadiran 51-70%, kurang apabila memiliki kehadiran 31-50%, sangat kurang apabila memiliki kehadiran 10-30%. Dan pada kriteria nilai raport kelas 1 sampai kelas 6 memiliki 5 jenis penilaian yaitu baik sekali apabila siswa mendapatkan nilai rata-rata raport 81-100, baik apabila siswa mendapatkan nilai rata-rata raport 61-80, cukup apabila siswa mendapatkan nilai rata-rata raport 41-60, kurang apabila siswa mendapatkan nilai rata-rata raport 21-40, sangat kurang apabila siswa mendapatkan nilai rata-rata raport 1-20.

2.2.5. Pengertian Prestasi

Menurut Djamarah prestasi adalah hasil dari suatu kegiatan yang telah dikerjakan, diciptakan, baik secara individu maupun kelompok. (Djamarah, 1994) Prestasi itu tidak mungkin diacapai atau dihasilkan oleh seseorang selama ia tidak

melakukan kegiatan dengan sungguh-sungguh atau dengan perjuangan yang gigih. Dalam kenyataannya untuk mendapatkan prestasi tidak semudah membalikkan telapak tangan, tetapi harus penuh perjuangan dan berbagai rintangan dan hambatan yang harus dihadapi untuk mencapainya. Hanya dengan keuletan, kegigihan dan optimisme prestasi itu dapat tercapai.

Dapat dikemukakan adanya beberapa elemen penting yang mencirikan pengertian tentang belajar, yaitu bahwa:

1. Belajar merupakan suatu perubahan dalam tingkah laku, dimana perubahan itu dapat mengarah pada perubahan tingkah laku yang lebih baik, tetapi ada juga kemungkinan mengarah kepada tingkah laku yang lebih buruk.
2. Belajar merupakan suatu perubahan yang terjadi melalaui latihan atau pengalaman dan perubahan itu relatif menetap.
3. Tingkah laku yang mengalami perubahan karena belajar menyangkut berbagai aspek kepribadian, baik fisik maupun psikis.